

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ СРЕДНЕ-ТИМАНСКИХ БОКСИТОВ НА ГЛИНОЗЕМ И ЧУГУН

Кырчиков А.В.

Руководитель – доц., к.т.н. Логинова И.В.

ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,
г. Екатеринбург
akirchikov@yandex.ru

При переработке главной алюминиевой руды – бокситов, разных месторождений, образуются красные шламы, которые выводятся из процесса в виде пульпы ($ж : т = 2...2,5$) и сливаются на хранение в шламохранилища.

При производстве 1 т алюминия в России выбрасывается до 2...3 т красного шлама.

Красные шламы являются техногенными отходами. На шламохранилищах их скопилось огромное количество – более 100 млн. т. Сооружения для хранения занимают большие земельные площади (более 100 га) и являются источником щелочных шламовых вод. В летний период шламовые поля могут являться источником мелкодисперсной пыли.

Состав красных шламов колеблется в следующих пределах, %: 2...5 Na_2O ; 10...20 Al_2O_3 ; 4...10 SiO_2 ; 40...60 Fe_2O_3 ; 1...15 CaO ; 3...15 TiO_2 ; влажность до 30...40.

Требуются значительные затраты на эксплуатацию шламохранилищ и системы гидротранспорта.

За рубежом значительную массу красных шламов выбрасывают в море.

Для бокситов Среднего Тимана применена новая технология безотходной переработки сырья с использованием активной щелочи, которая позволила существенно повысить извлечение глинозема, получить богатые железом и титаном красные шламы.

В данной технологии предполагается переработка бокситов с получением кондиционных красных шламов. Доменная плавка полученных шламов позволяет получить природнолигированный чугун и богатый титаном и редкими металлами шлак.

Суть исследований сводится к обработке боксита определенным объемом щелочно-алюминатного раствора, при нагревании его до полного упаривания пульпы, с последующей выдержкой при $t = 300\text{ }^{\circ}C$ в течение одного часа. В результате происходит интенсивное взаимодействие активной каустической щелочи алюминатного раствора с глиноземом и железосодержащими компонентами боксита с образованием алюмината и феррита натрия. Также при этом получается силикат натрия. Полученную пробу выщелачивали водой при температуре 60...70 $^{\circ}C$ с переводом полезных компонентов в раствор. В данных условиях силикат натрия

удерживался в алюминатном растворе в метастабильной области II (рис. 1), алюмосиликатного раствора без прохождения вторичных потерь в виде гидроалюмосиликата натрия (ГАСНа).

На рисунке 1 в области метастабильного равновесия показана точка В, которая характеризует максимальный переход кремнезема из навески боксита при его полном разложении. Хорошо видно, что при разбавлении полученного раствора кремнезем остается в растворе. Такой способ позволяет получить безщелочные высокожелезистые шламы. Алюмосиликатный раствор в дальнейшем обескремнивали с получением ГАСНа, типа цеолита. Извлечение глинозема в раствор при этом достигает 93...96 %.

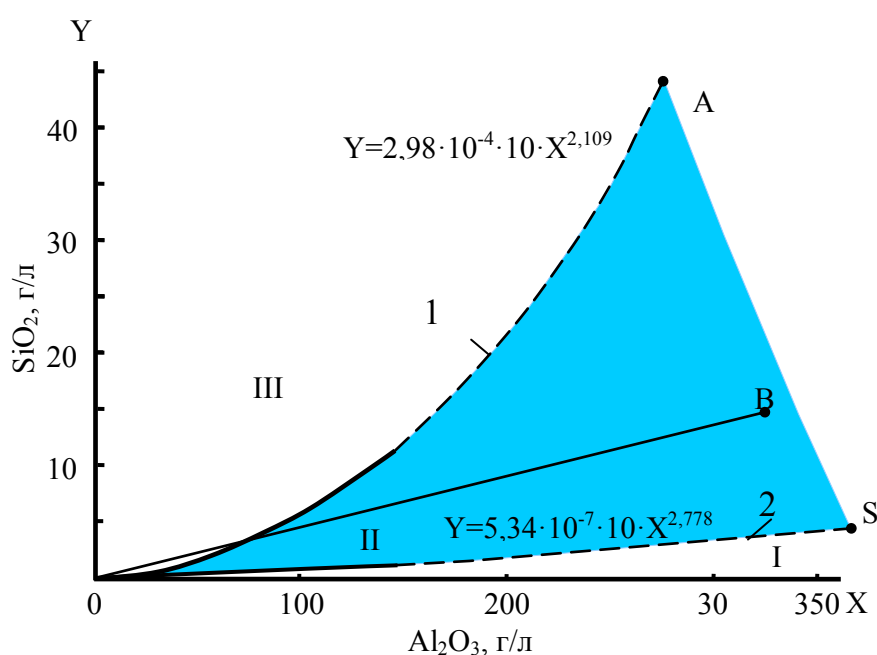


Рисунок 1. Зависимость изменения предельной метастабильной (1) и равновесной (2) относительно ГАСН концентрации SiO_2 в алюминатных растворах

Результаты химических анализов показывают, что шлам богат по содержанию Fe_2O_3 и TiO_2 . Усредненные результаты химических анализов красных шламов, %: Fe – 58,71; Ti – 4,84; Ni – 0,17; Cr – 0,2; Al – 2,23; Mn – 0,83; V – 0,13; Si – 2,57; S – 0,04; Ca – 0,30; Na – 0,19. Такие шламы предлагается в дальнейшем использовать в качестве сырья для производства чугуна в черной металлургии.

Из образцов шлама, полученных по новой технологии, при содействии института Металлургии УрО РАН, были произведены отливки чугуна. Проведен химический анализ проб. Содержание элементов в полученном чугуне следующее: V – 0,12 %; Cr – 0,046; Mn – 0,93; Co – 0,048; W – 0,6.

В процессе плавления ценные легирующие компоненты из шлама переходят в состав чугуна – получается так называемый природнолигированный чугун, шлак после плавки, обогащен оксидами титана, кальция и редкоземельными элементами.



Рисунок 2. Фотография легированного чугуна из красных шламов

В результате проведенных исследований предложен способ переработки бокситов, позволяющий не только значительно повысить извлечение Al_2O_3 из бокситового сырья, снизить потери щелочи и алюминия с красным шламом, но и решить одну из основных проблем глиноземного производства – повышение комплексности переработки бокситового сырья.

Появляется возможность решения одной из серьезных экологических проблем алюминиевой промышленности, связанной с хранением красных шламов на шламохранилищах, за счет использования их в качестве сырья для получения чугуна и высокотитанистых шлаков.